

## **从HCFC、HFC制冷剂升级到HFO混合制冷剂的改造指南 商业制冷系统**

从R-22、R-507A、R-404A升级到Solstice<sup>®</sup> N40 (R-448A)

## 目录

介绍.....	2
Solstice® N40制冷剂.....	2
R-448A并非直接充注替代品.....	2
改造程序 - 摘要.....	2
改造程序 - 详细说明	
1. 现场调查.....	3
2. 准备.....	3
3. 改造.....	4
改造调查表	
请登录 <a href="http://bit.ly/2qasBHi">http://bit.ly/2qasBHi</a> 下载	
附录	
A. 压缩机	
B. 制冷剂管路尺寸	
C. 控制设置	
D. 泄漏的预防措施	
E. 压力/温度表 (SI/IP)	

## 前言

R-22（二氟一氯甲烷）是一种HCFC（氢氟氯烃）制冷剂，受到《消耗臭氧层物质管理条例》的监管。

R-404A\*是一种全球变暖潜力 (GWP) 值明显高于R-448A的HFC混合制冷剂，其在美国已被禁止用于新建或改造超市设备。中国已经接受《蒙特利尔议定书》基加利修正案，R-404A将来肯定会被纳入监管。

本指南基于超市制冷系统的改造，但也可作为其他商业制冷系统的改造指南。

既遵守法规，同时也减少碳排放，超市亟需改造现有的制冷设备以更换或使用替代制冷剂进行改造。用于改造的制冷剂的选择在一定程度上取决于改造目标，包括效率、预算成本、法规和能力等因素。

技术人员可遵循设备制造商的建议和本文件中列出的霍尼韦尔指南，以便使用R-448A制冷剂改造现有的R-22和R-404A中低温制冷系统。

## 介绍

随着商业制冷工业逐步淘汰具有臭氧消耗潜值 (ODP) 和高温室效应潜值 (GWP) 的HCFC和HFC制冷剂，制冷承包商和技术人员将致力于通过改造以过渡到替代制冷剂。霍尼韦尔编制该指南旨在帮助承包商和技术人员更好地理解在使用R-448A进行改造过程时会遇到的各种技术和操作方面的问题。

这些信息仅作为一般指南，不能代替设备制造商的具体建议。此外，改造还需根据系统的特点因地制宜。

由于系统的条件和配置可能不同，适用于某个系统的改造不一定同样适用于另一个系统。鉴于此，霍尼韦尔强烈建议与设备制造商联系，以获得改造中需涉及的具体设备型号的详情。另外，请查阅安全数据表 (SDS)，了解所选的特定制冷剂的安全信息。更多信息，敬请访问<https://msds-resource.honeywell.com>。

## Solstice N40制冷剂

ASHRAE（美国暖气和空调工程师学会）编号、组件和应用如下表所示。

制冷剂	类型	替代	应用	注释
Solstice N40 (R-448A)	混合制冷剂 R-32 R-125 R-1234yf R-134a R-1234ze	R-22 R-404A R-507	商超冷冻，冷藏，展示柜；供液直膨的冷却装置；冷库系统	最有效的制冷剂更换 在诸多可用的不可燃替代品中具有最低的GWP值。 适当调整控制。

## R-448A并非直接充注替代品

R-448A是一种采用合成润滑油的HFO混合制冷剂，因此改造前需压缩机制造商检查以确定现有的润滑剂是否可以继续使用。文件中所列的改造程序是由霍尼韦尔开发，旨在解决改造中可能遇到的问题，以帮助技术人员成功改造容积式（活塞式、转子式、涡旋式或螺杆式）压缩机。

## 改造程序 - 摘要

要成功改造成一个维护需求低的高效系统，须采取若干步骤。以下概述的步骤基于霍尼韦尔技术团队以及我们的许多服务公司合作伙伴的经验编制而成。本指南只是基于现场经验的建议，请同样参考个别零售商的程序，以确保遵守产品的完整性和其他协议。

第一步：现场调查。建议进行现场调查，以确定影响改造的现有条件，并确定在改造期间能高性价比地升级系统。制冷剂改造是提高制冷系统生命周期和效率的最佳时机。现场调查还需确定可能需要更换或添加的组件，以匹配新的制冷剂，并降低未来泄漏风险。

第二步：改造准备。在开始改造前做好充分准备，其中包括仓库协调和所需零件的采购。

这一步有助于缩短改造期间的停机时间，降低总体风险。

最后一步：实施改造。只要商店领导允许，这一步一般可在傍晚时分开始，改造团队通常包括回收人员、负责充注和调整的施工人员、控制专家和主管。通常，改造一个并列机组只需一个晚上。过热度的微调需要在翌日的工作时间进行。

# 改造程序 - 详细说明

## 第一步：现场调查

(下载地址：<http://bit.ly/2qasBHi>)

### 1. 压缩机

- 记录制造商、型号和序列号
- 识别出失效的压缩机，失效的风机和任何毛细控制管
- 确认压缩机高温保护装置（如有）

### 2. 系统问题

- 现场勘测仓库、机房和屋顶，识别任何影响系统运行的物品。需要识别的区域包括失效的冷凝器风机、堵塞的蒸发器盘管、失效的过冷器、工作不良的冷凝器、绝缘不良、过时的组件等。

### 3. 检查膨胀阀

- 应识别任何不可调的膨胀阀。对于有故障的膨胀阀，应在改造之前购买好更换阀门或调整组件。
- 一般来说，大多数使用R-448A的阀门能力都会增加。从能力的角度来看，如果阀门的尺寸在其容量曲线的中间范围内，效果较好。
- 由于能力较大，开机时应注意避免制冷剂回液。对于R-404A、R-402A和R-408A来说尤其如此。建议预先调整膨胀阀，防止液击。这种调整不能代替启动后的过热调整。
- 使用R-448A时，作用在膨胀阀上的压力将使阀门打开的程度比使用R-404A、R-402A和R-408A时要大。这可能导致无法关紧阀门以进行过热调节。在这种情况下，驱动头应更换为R-22或R-448A驱动头。如果更换驱动头不能进行过热调节，则应更换阀门。
- 在改造期间，应该准备充足的元件和阀门

### 4. 识别待更换的密封件和O形圈

- 在移除氯制冷剂时会导致弹性体密封失效，如R-22、R-408A和R-402A。对于无泄漏的系统，也应该更换常见的密封件。有关建议更换的密封件和O形圈，请参阅附录D。
- R-404A不含氯，因此从R-404A到R-448A进行改造时，不存在类似的泄漏可能性。

### 5. 记录基线数据

- 记录基线数据用以识别问题，并作为改造后性能的参考
- 有关需要记录的数据，请参阅<http://bit.ly/2qas-BHi>的调查表

### 6. 管路尺寸

- 检查制冷剂管路尺寸，特别是水平吸气管路和立管管路。可登录霍尼韦尔制冷剂网站免费下载 Genetron Properties 软件，以计算管路尺寸。有关管路尺寸的示例，请参阅附录B。

### 7. 检查油和制冷剂

- 检查油以识别任何可能引发严重系统问题的迹象
- 如果回收的制冷剂将在其他商店使用，或重复使用，建议进行纯度测试

### 8. 将填好的调查表转交给客户

## 第2步：准备

### 1. 店铺协调

- 建议与店长和部门经理见面协商
- 需要讨论的项目包括：
  - i. 改造的日期和时间
  - ii. 营业时间
  - iii. 卸货
  - iv. 机壳清理的时机
  - v. 食品安全（干冰、保持柜门关闭、塑料薄膜等。）

## 2. 订购零件和制冷剂

## 3. 技术人员培训

- 确保技术人员接受过利用制冷剂用露点温度设置过热度的培训。请参阅附录C。
- 参考附录E中的压力-温度表。观察在线和第三方应用中的不一致。
- 在使用带温度滑移制冷剂时，确保技术人员接受过利用平均压力设置压力阀的培训。请参阅附录C。
- 霍尼韦尔技术团队可提供现场或网络培训

## 4. 系统更改

- 改造之前，执行现场调查中所有确定的安全的活动，其中包括所有无需系统关机、更换压缩机、控制管路、控制调整、清洗盘管就能隔离的阀门。
- 如有必要增加压缩机高温保护装置。请参阅附录A。

## 5. 从储液器中回收多余的制冷剂（如有需要）

- 这将减少改造当晚的恢复时间。称量回收的制冷剂以计算R-448A的充注量。

## 6. 将油从矿物油改为POE

- 多数情况下，与R-22一起使用的润滑剂不适合与R-448A一起使用，需要更换为合成润滑剂。霍尼韦尔建议使用压缩机制造商认可的混相润滑剂。
- 通常(1)需全部更换
- 优先选择95%合成油。具体应用请参考压缩机制造商
- 多数情况下，带有R-404A的系统已经有POE油，无需更换油
- 有关换油建议，请参阅附录A

## 7. 更换吸气口、液体过滤器和干燥器

8. 根据R-448A压力/温度曲线更改控制参数。霍尼韦尔建议在使用带温度滑移制冷剂时使用平均压力进行控制。

## 9. 检漏和修理

## 第3步：改造

### 1. 在改造的前一天通知店员

### 2. 确保食品安全(干冰、塑料膜、冰柜上的标志等)

### 3. 回收现有的制冷剂

- 参考[www.epa.gov/greenchill](http://www.epa.gov/greenchill)上的Green Chill指南来回收制冷剂

### 4. 记录制冷剂回收量，包括之前回收的制冷剂

### 5. 关闭回收器真空状态

### 6. 视需要更换密封件、垫圈和阀门。相关建议请参阅附录D。

### 7. 根据调查结果，更换膨胀阀并添加调整组件

### 8. 更换干燥设备和过滤器

### 9. 系统抽真空

- 霍尼韦尔建议从系统两侧抽真空到500微米。如果将泵只连接到系统的下部，则无法充分排出湿气和不可冷凝物，如空气。
- 选择合适的数字微米真空计来测量真空，因为模拟仪表的读数可能不准确。
- 修复泄漏点

### 10. 系统充注Solstice N40制冷剂

- 请谨记R-448A是非共沸混合制冷剂，使用时必须只能从钢瓶中取出液相制冷剂注入系统。**不要将R-400系列制冷剂钢瓶中的气相制冷剂注入系统**，这样可能会导致制冷剂成分变化和影响系统性能。

- 从吸气侧充注制冷剂时，应使用节流阀控制制冷剂流量，确保制冷剂在进入系统前已转化为蒸汽。
  - **注：**为防止压缩机损坏，请勿向压缩机吸气管路内充液。
  - R448A系统的充注量：
    - 约比R-408A系统多3%
    - 约比R-22系统少8%
    - 约比R-404A系统多5%
- 等系统稳定，如果系统充注不足，则以原充注重量的5%为增量添加制冷剂。继续操作，直到达到所需的操作条件。

#### 11. 调整膨胀阀

- 调节阀门是所有改造应用中的重要环节。适当调整阀门可防止压缩机损坏，确保安全的食品温度和系统有效性。
- 多数阀门都需要进行调整
- 有关膨胀阀的详细信息，请参阅第一步第3项
- 若无具体制造商的建议，推荐低温过热度为4至6°F，中等温度为6至8°F。

#### 12. 调整压力控制

- 所有机械控制装置都应检查以进行调整，其中包括安全控制、EPR阀门、止回阀等。调整任何设定值之前，请参考附录C。
- 调节R-448A上的蒸发压力和冷凝压力需参考霍尼韦尔PT表所示的平均温度。
- 对于冷凝器风机控制应采用平均压力。确认控制系统使用的是平均压力。调整任何设定值之前，请参考附录C。

#### 13. 标识组件和系统

- 改造为R448A系统之后，在系统部件上粘贴标签，标识制冷剂和系统中润滑油的类型（用品牌名），以便未来用正确的制冷剂和润滑剂用于维修设备。
- 联系霍尼韦尔批发商，以获取标签，PT表等。

## 附录A：压缩机

免责声明：以下信息为来自制造商的信息。请向制造商了解有关信息的更新情况。某些情况下，这些建议可能偏保守。

### 压缩机油

#### 步骤：

大多数情况下，与R-22一起使用的润滑剂不适合与R-448A一起使用，需要更换为合成润滑剂。霍尼韦尔建议使用压缩机制造商认可的混相润滑剂。润滑剂之间存在差异，不能假定它们可互换使用。请与压缩机制造商确认正在改造的系统中压缩机油的粘度等级和品牌。R-404A系统通常已经有POE油，所以无需更换。

如果润滑剂被污染或酸性测试表明酸度高，则需要更换润滑油。

推荐的步骤：

1. 从压缩机、油箱和分离器中清除现有的油。
2. 测量清除的润滑油的量，并将其作为确定新润滑剂添加量的参考。
3. 如果有润滑油过滤器，请更换。
4. 添加新的润滑剂。建议将多元醇酯 (POE) 润滑剂泵入而非倒入，以避免带入空气中的湿气。
5. 运行24小时，确保所有回路都解冻，并且所有盘管，如热回收和分裂冷凝器，需定期解冻。
6. 用油折光仪测试矿物油百分比。首选95%合成油。
7. 如果需要重复以上步骤。

由于POE油的吸湿特性，装有POE润滑油的系统在大气中接触时间不应超过10至15分钟。

注意，抽空不会清除POE润滑剂中的水分。专为除湿而设计的实心干燥过滤器是移除POE润滑剂水分的唯一有效手段。

### Carlyle往复式压缩机

根据O6deaguide.pdf, Lit. No. 574-069 Rev B 6/04, 下列POE油被批准用于Carlyle O6D/E压缩机。

制造商	品牌名
Castrol	E68
ICI EMKARATE	RL68H
CPI	SOLEST 68
Mobil Arctic <sup>†</sup>	EAL 68
Castrol <sup>†</sup>	SW 68

### Copeland往复式压缩机

根据Emerson 93-11 R32 (1/16), Copeland推荐POE-32搭配Solstice N40 (R-448A) 使用。请访问Emerson网站获取最新批准的润滑剂。POE-32包括：

- 聚脂油 (Copeland Ultra 32-3MAF)-首选
- Lubrizol Emkarate RL32-3MAF
- Everest 32-3MAF
- Parker EMKARATE RL32-3MAF/(Virginia) LE323MAF
- Nu Calgon 4314-66/EMKARATE RL32-3MAF

仅批准用于“top off”的润滑油：

- Everest 22 CC
- Copeland Ultra 22 CC
- Mobil Arctic 22 CC

## 附录A：压缩机

### 压缩机的兼容性

#### Copeland往复压缩机

制造商推荐应用新型号的Copeland往复压缩机更换旧的型号。这是因为老型号从来不能与HFO制冷剂和POE油一起使用。这些压缩机可以通过型号中第二个字母中的“R”来识别。如4RA3-1000-TSK压缩机不符合POE油使用条件。

在更换合成油之前，应先更换压缩机。

较新型号的Discus压缩机被批准使用POE油和R-448A。

兼容型号有：

- 所有2D
- 1999年以后制造的3D
- 2003年4月以后制造的4D和6D



3D压缩机模负荷系统应进行适用性检查。可提供改装套件。

4D和6D压缩机的阻塞吸入口容量控制可与POE油和R-448A兼容。

#### Carlyle往复压缩机

1994年6月，Carlyle开始使用流量较大的油泵。为防止在使用合成油时出现油故障，推荐使用此泵。建议将序列号从0694开始或更老的压缩机改装为高流量油泵。详情请参考 [O6deaguide.pdf, Lit. No. 574-069 Rev B 6/04](#)。

#### Carlyle序列号/参考日期

### 1.3 压缩机序列号含义

所有新压缩机  
 例如: S/N 3695J00123

36 95 J 00123

- 数字序列
- 厂址: J = 锡拉丘兹; U = 亚特兰大
- 制造年份: 93、94、95等
- 制造星期: 01至52周 (从1月1日开始)

所有在用的压缩机  
 例如: S/N 3602UD0123

36 02 U D 0123

- 数字序列
- 压缩机类型: D、E
- 厂址: M = 亚特兰大, P = 凤凰城, U = 亚特兰大 (2001年4月以后)
- 制造年份: 93、94、95等
- 制造星期: 01至52周 (从1月1日开始)

在1968年11月至1978年10月期间建造的新的和在用的更换压缩机  
 例如: A2J0001

A 2 J 0001

- 数字序列
- 厂址: J = 锡拉丘兹
- 制造年份: 9 = 69, 0 = 70, 1 = 71等
- 制造月: A=1月, B=2月, 依此类推; 跳过I; M=12月

\*“X”、“A”或者“P”在这个位置都代表在用压缩机

参见O6D/E袖珍服务指南，第8页，文献编号020-611，网址为[www.carlylecompressor.com](http://www.carlylecompressor.com)

#### Carlyle螺杆压缩机

对于R22的改造，Carlyle 74mm螺杆压缩机的压缩密封制冷泄漏的风险很低。在R404a的改造中，制冷剂泄漏的风险中等，因此Carlyle会保守地建议改造过程中更换压缩机。



## 附录A - 压缩机

### 降低排气温度

使用Solstice N40 (R-448A) 时, 系统的排气温度将高于R-404A/R-402A/R-408A, 但低于R-22。

是否需要降低排气温度, 很大程度上取决于冷凝气体和回气温度。

### Carlyle往复式压缩机

Carlyle O6D/O6E压缩机需要气缸盖风机和喷液冷却装置, 如下表所述的R-407A。

气缸盖冷却风机		R407A	R404A/ R507A*		
压缩机类型	推荐	SST范围	SST范围	SDT范围	RGT范围
O6D/E单级	必需	SST < -15F	SST < -25F	所有	所有
O6CC双级	必需	SST < 0F	-	SDT > 120F 或	RGT > 30F
气缸盖风机是推荐的, 但不是所有O6CC应用所必需的。					
喷液冷却		SST范围	SST范围	SDT范围	RGT范围
压缩机类型	推荐	SST范围	SST范围	SDT范围	RGT范围
O6D/E单级	必需	SST < -25F	SST < -25F	所有	所有
O6CC双级	必需	SST < -15F	-	SDT > 120F 或	RGT > 30F
O6CC双级	必需	SST < -25F	SST < -30F	所有	所有

\* 参考R404A/R507A数据。

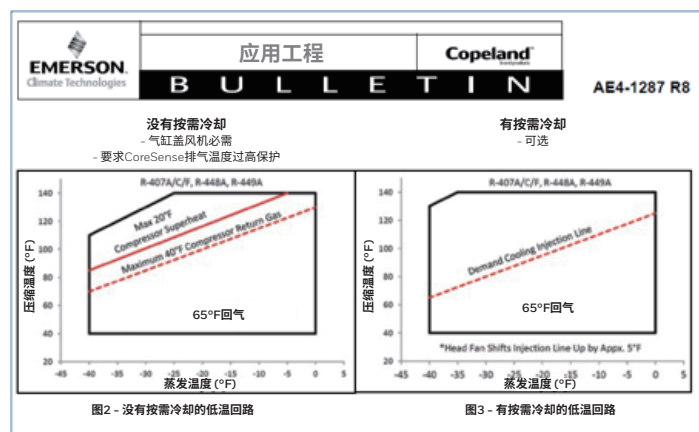
更多信息请参考[www.carlylecompressor.com](http://www.carlylecompressor.com)上的Carlyle公告16T-01。

### Copeland往复式压缩机

根据Copeland AE公告AE4-1287 R8, 以下图表给出了温度保护建议。

在大多数系统设计中推荐按需冷却。按需冷却时, 气缸盖风机为可选项。

请注意, 在无需冷却的情况下, 使用排气温度过高保护可在高温情况下关闭压缩机。虽然这能保护压缩机, 但也可能影响系统运行性能。



### Copeland AE-1287 R8

有关最新消息, 请访问[www.emersonclimate.com](http://www.emersonclimate.com)

### Copeland涡旋式压缩机

现有的中温ZB和ZS涡旋压缩机将使用R-448A和POE油, 无需喷液冷却。

为确保优异的压缩机效率并将操作控制在安全范围内, 采用R-448A制冷剂的ZF\* Copeland Scroll™压缩机的低温应用要求使用专用的喷射技术,

喷液冷却通常由ZF06K4E至ZF18K4E压缩机的排气温度控制阀 (DTC) 或ZF24K4E至ZF48K4E压缩机的毛细管装置完成。注入不是必需的, 但适用于中温应用。

这些压缩机与R-448A兼容。

## 附录B - 制冷剂管路尺寸

### 介绍

在典型的超市制冷系统中，制冷剂管路尺寸包括压缩机排气、冷凝器回流、个别回路液体和吸气管路。

正确的管路尺寸有助于确保系统的正常运行。在进行改造之前，建议检查水平和垂直吸气管路的尺寸。

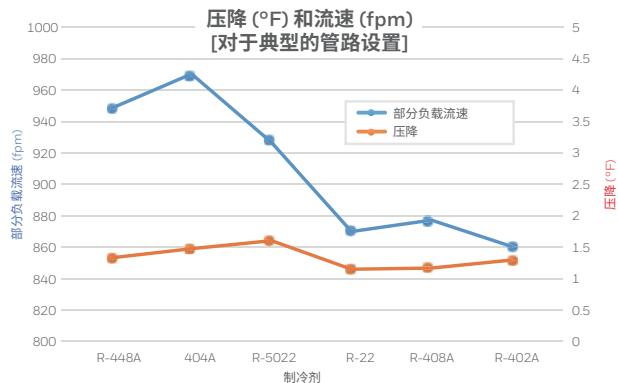
这个检查将确定由于新制冷剂 and/或现有管路尺寸设计问题所需要的任何管路尺寸变化。

这些管路尺寸的正确设计确保：

1. 吸气管路尺寸 足够大，以产生与设计相适应的 压降。设计人员通常会考虑吸气管路的压力降。(设计压降可以通过查看制冷时间表来确定，请联系霍尼韦尔技术服务部门寻求帮助)。
2. 管路尺寸 足够小，以产生足够的 制冷剂流速，以确保油被返回到压缩机。这对于垂直立管尤其重要。

下图显示了使用R-448A时的高吸气流速（优点）以及R-448A与其他制冷剂类似的压力降。

若改造前的系统管路尺寸合适，且具备这些特点，通常能很好地与R-448A匹配。



### 吸气管路尺寸

ASHRAE建议水平吸入管制冷剂流速大于500ft/min，垂直立管制冷剂流速大于900ft/min。在系统预期的最低负载条件下，垂直吸入立管应保持至少900 fpm。

在一个典型的制冷系统中，饱和冷凝温度可以是60°F到120°F不等。制冷剂在较低温度下的容量可减少高达35%的所需流量。此外，当环境温度和湿度较低时，展示柜的负载会显著降低。

例1：R-448A系统，展示柜负载100000 BTUh；冷凝温度为70°F；店内湿度为30% RH。

## 附录B - 制冷剂管路尺寸

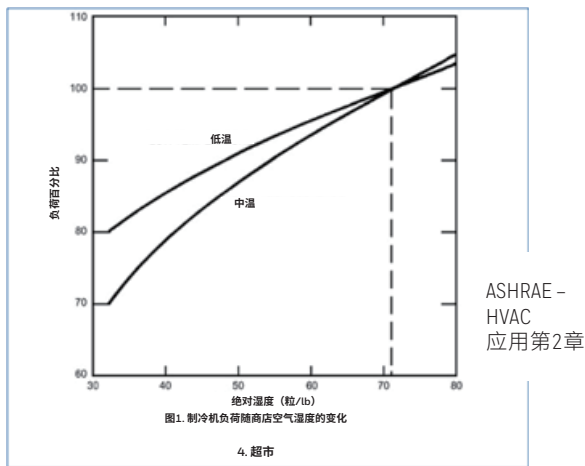
质量流速@ 120°F：压缩 = 0.46 lb/s

质量流速@ 120°F：压缩 = 0.35 lb/s

(76%) (来自霍尼韦尔Genetron properties软件)

展示柜负载@ 30%：RH = 75,000 (75%)

(参考ASHRAE图表)



累积效应 = 76% × 75% = 57%

在较低温度环境中，增加的容量和减少的负荷的累积效应会导致流量减少接近50%。

建议在计算吸入立管流速时减少制冷负荷。在极端温度和湿度较大的地方，应使用50%的值。

只要水平吸气管路在压缩机方向适当倾斜，就能以正常的设计流速在水平管路中输送油。因此，在计算水平管路尺寸时，可使用100%的设计负载。

### 管路尺寸计算:

Genetron Properties程序可从[www.Honeywell-refrigerants.com](http://www.Honeywell-refrigerants.com)免费下载，以计算管路尺寸。

第1步：确定电路设计温度和制冷负荷。

第2步：确定现有管路尺寸

第3步：在Genetron软件中选择Cycles。



第4步：选择管路尺寸



第5步：计算水平管路和立管的饱和温度以及流速的下降。

注：计算立管温升时，输入主管长度为零。

## 附录B - 制冷剂管路尺寸

例2：计算R-448A的最佳管路尺寸

- 蒸发器温度 = -19°F
- 负载 = 24,750 BTUh
- 立管高度 = 30'
- 等效长度 = 180'

下表是Genetron properties程序生成的R-448A的结果

制冷剂	水平			立管			总压降 (°F)
	尺寸	满载温升	满载流速	尺寸	满载温升	部分负载流速	
448A	1-3/8	1.7	1630	1-1/8	0.16	1242	1.86

1.86°F的总压降完全在正常建议范围内。水平段在满载时的流速高于500 fpm，而立管在50%负载时的流速高于900 fpm。

例3：检查现有回路的管路尺寸。

- 制冷剂R-408A改装为R-448A
- 蒸发器温度 = -19°F
- 负载 = 24,750 BTUh
- 水平管尺寸 = 1-1/8"
- 立管尺寸 = 1-1/8"
- 等效长度 = 180'
- 立管高度 = 30'

下表为Genetron properties程序生成的R-408A和R-448A的结果。

制冷剂	水平			立管			总压降 (°F)
	尺寸	满载温升	满载流速	尺寸	满载温升	部分负载流速	
408A	1-1/8	4.82	2403	1-1/8	0.17	1201	4.99
448A	1-1/8	4.88	2484	1-1/8	0.16	1242	5.04

在这个例子中，流速在推荐范围内，回油也得到了保证。但是，压力降过大，应该进行复查。

例4：使用与例2相同的回路，但使用更大的现有管路尺寸。

- 制冷剂R-408A改装为R-448A
- 蒸发器温度 = -19°F
- 负载 = 24,750 BTUh
- 水平管尺寸 = 2-1/8"
- 立管尺寸 = 1-5/8"
- 等效长度 = 180'
- 立管高度 = 30'

下表为Genetron properties程序生成的R-408A和R-448A的结果。

制冷剂	水平			立管			总压降 (°F)
	尺寸	满载温升	满载流速	尺寸	满载温升	部分负载流速	
408A	2-1/8	0.19	641	1-5/8	0.17	556	0.36
448A	2-1/8	0.19	663	1-5/8	0.16	575	0.35

## 附录B - 制冷剂管路尺寸

在这个例子中，压降完全在建议范围内。然而，立管流速低于ASHRAE的建议，需要重新评估。

### 液体管路尺寸

ASHRAE建议从接收器到蒸发器的液体管路上的流速小于300 fpm。

此外，还建议在饱和温度下，液体管路的压降限制在1°F到2°F之间，以便在膨胀阀之前限制液体管路中的闪蒸气体。在某些情况下，需要液体过冷来消除液体管路中的闪蒸气体。

特别要考虑的是从贮液器到蒸发器的高度上升的影响。有一个例子是地面安装的制冷装置，在一个15英尺高的步入式冷却器中提供蒸发器。仅仅海拔上升就将导致超过2°F的压力下降。

使用霍尼韦尔的Genetron Properties软件程序，可根据制冷负荷、吸气压力、过冷、管路长度和垂直上升来确定合适的液体管路尺寸。

如有任何问题，请咨询霍尼韦尔技术支持。

## 附录C - 控制设置

### R448A的控制设置

- 过热
- 液体过冷
- 蒸发器压力调节器 (EPR)
- 冷凝器

### 介绍

过热、过冷和适当的压力是确保良好系统性能的关键要素。在改造期间，必须检查和调整机械控制阀。

### 过热

步骤：

1. 使用温度探头来确定蒸发器盘管出口的实际温度。
2. 使用仪表确定蒸发器盘管出口的压力。
3. 用这个压力，利用PT表的“露点”列确定露点温度。
4. 计算过热

过热 = 蒸发器盘管出口的实际温度 - PT表上的露点温度。

示例：当蒸发器盘管出口的压力为45 psig，盘管出口的实际温度为30°F时，确定使用Solstice N40 (R-448A)的系统的过热度

1. 盘管出口的实际温度 = 30°F
2. 压力 = 45.0 psig
3. 在PT表的压力栏中找到45 psig，然后读表，找出在该压力下的露水温度。在下面的图表中，我们看到露点温度在45 psig是20°F。

压力 (psig)	Solstice N40 (R-448A)		
	温度		
	°F		
	平均值	泡点	露点
35	6	1	11
40	11	6	16
45	15	10	20
50	19	14	24
55	23	18	28

#### 4. 计算过热

$$\text{过热} = 30^{\circ}\text{F} - 20^{\circ}\text{F}$$

$$\text{过热} = 10^{\circ}\text{F}$$

### 冷凝器出口过冷

步骤：

1. 使用仪表来确定冷凝器出口的压力
2. 用这个压力，对照PT表的“泡”柱来确定泡点温度。
3. 用温度计测量冷凝器出口同一点的实际温度。
4. 计算过冷

过冷 = PT表中的泡点温度 - 冷凝器盘管出口实际温度

示例：当冷凝器出口压力为195 psig和冷凝器出口温度为80°F时，计算使用Solstice N40 (R-448A)的系统的过冷。

1. 出口压力为195 psig
2. 实际管路温度为80°F

## 附录C - 控制设置

3. 在PT表的压力列中找到195 psig，并找出该压力下的泡点温度。在下表中，我们看到195 psig的温度是85°F。

压力 (psig)	Solstice N40 (R-448A)		
	温度 °F		
	平均值	泡点	露点
185	86	82	91
190	88	83	92
<b>195</b>	89	<b>85</b>	94
200	91	87	96
205	93	88	97

4. 计算过冷

$$\text{过冷} = 85^{\circ}\text{F} - 80^{\circ}\text{F}$$

$$\text{过冷} = 5^{\circ}\text{F}$$

注：同样的步骤也可用于确定液体管路从过冷器膨胀阀出口处的过冷度等。

## 蒸发器压力调节器 (EPR)

步骤：

1. 根据夹具的设计数据确定EPR阀的预期吸入温度。这可在制冷规程或制造商规格表上找到。
2. 使用压力表测量EPR阀夹具侧的压力。
3. 用这个压力，从PT表中找到平均温度列，以确定EPR阀门的当前设置。
4. 调整阀门以匹配所需的夹具压力。根据系统降压和其他因素，必要时调整设定点。

示例：在使用的管路上设置EPR阈值

对于SolsticeN40 (R-448A)，EPR的压力为50 psig时所需的夹具吸入温度是15°F

1. 所需夹具吸入温度为15°F。
2. 阀门夹具侧的压力为50 psig。
3. 使用PT表上的压力列给出的平均夹具温度为19°F。

压力 (psig)	Solstice N40 (R-448A)		
	温度 °F		
	平均值	泡点	露点
35	6	1	11
40	11	6	16
45	15	10	20
<b>50</b>	<b>19</b>	14	24
55	23	18	28

4. EPR阀的压力应调整到45 psig，以匹配夹具要求的15°F。

压力 (psig)	Solstice N40 (R-448A)		
	温度 °F		
	平均值	泡点	露点
35	6	1	11
40	11	6	16
<b>45</b>	<b>15</b>	10	20
50	19	14	24
55	23	18	28

## 冷凝器压力控制

冷凝器风机/压力控制主要有三种方法，包括：

- A: 冷凝压力
- B: 气体分流管温度
- C: 温差 (TD)

## 附录C - 控制设置

### A: 压力控制

测量冷凝压力并与设置进行比较，该设置通过风机循环来实现。

对于有温度滑移的制冷剂，应使用平均温度，如 R-448A。

示例：常见的冷凝器压力设置为90°F饱和冷凝压力，以此确定R-448A的相应压力设置。

1. 在PT表上找到对应于平均温度90°F的压力。
2. 等于195 psig。
3. 机械或电子风机控制应设置为195 psig。

压力 (psig)	Solstice N40 (R-448A)		
	温度		
	°F		
	平均值	泡点	露点
185	86	82	91
190	88	83	92
<b>195</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	94
200	91	87	96
205	93	88	97

### B: 气体分流管温度控制

测量冷凝器出口管道的温度，并与设定的温度进行比较。该设置通过风机循环来实现。

对于有温度滑移的制冷剂，离开冷凝器的制冷剂温度低于整个盘管的平均值。因此，应该改变设置以反映平均盘管温度。

示例：一种常见的设置是保持冷凝器出口管道温度为90°F（制冷剂没有温度滑移）。以此确定R-448A的温度设置。

参考下表：

1. 找到与温度设置相对应的平均温度。
2. 在PT表中找到同一行的泡点温度。

压力 (psig)	Solstice N40 (R-448A)		
	温度		
	°F		
	平均值	泡点	露点
185	86	82	91
190	88	83	92
195	90	<b>85</b>	94
200	91	87	96
205	93	88	97

新的设置将是平均压力的泡点温度。

新设置 = 85°F



## 附录C - 控制设置

### C: 温差 (TD) 控制

通过冷凝器设计和室外环境温度来计算冷凝器压力设置。这个设置会随着环境的变化而改变。

冷凝器设置

$$= \text{当前环境} + \text{冷凝器设计TD。}$$

示例：一种冷凝器设计环境温度为80°F，温差为10°F

1. 冷凝器设置 = 环境 + TD

$$a = 80^{\circ}\text{F} + 10^{\circ}\text{F}$$

$$b = 90^{\circ}\text{F}$$

2. 对应于90°F的平均压力，压力设置为195 psig。

3. 风机控制应控制到195 psig。具体设置请联系零售商。一些零售商可能会降低TD设置，以增加过冷。

### 压力和TD控制方法的注意事项

一些电子控制器可能使用泡点温度（而非平均温度）来控制。这种情况下可能需要更高的有效设定点。

建议按照上述示例设置设定值，并监控系统，确认其是否按预期控制。

若控制性能欠佳，则必须调整设定值或将偏移量放入传感器，以考虑泡点和平均温度之间的差异。

如需任何帮助，请联系霍尼韦尔技术团队或特定控制器技术团队。

压力 (psig)	<b>Solstice N40 (R-448A)</b>		
	温度		
	°F		
	平均值	泡点	露点
185	86	82	91
190	88	83	92
195	90	85	94
200	91	87	96
205	93	88	97

对于机械控制，可简单地从压力到温度（原始气体）转换风机循环程序。在R-448A PT表的平均列中找到这个温度。使用相应的平均温度下对应的压力。

## 附录D - 泄漏的预防措施

### 介绍

在从HCFC升级到HFO制冷剂的改造过程中，由于制冷剂中消除了氯，以及所需合成油的溶剂性质的影响，可能会导致系统泄漏。

这种泄漏集中在组件橡胶O形圈和密封件区域。

当将HCFC制冷剂改装为HFO制冷剂时，还应考虑材料兼容性以及现有密封件和垫圈的状况。热凝固、压缩凝固和密封收缩都会影响现有密封或垫圈的状况。当系统处于真空状态时，密封装置就会移位，从而引发泄漏风险。

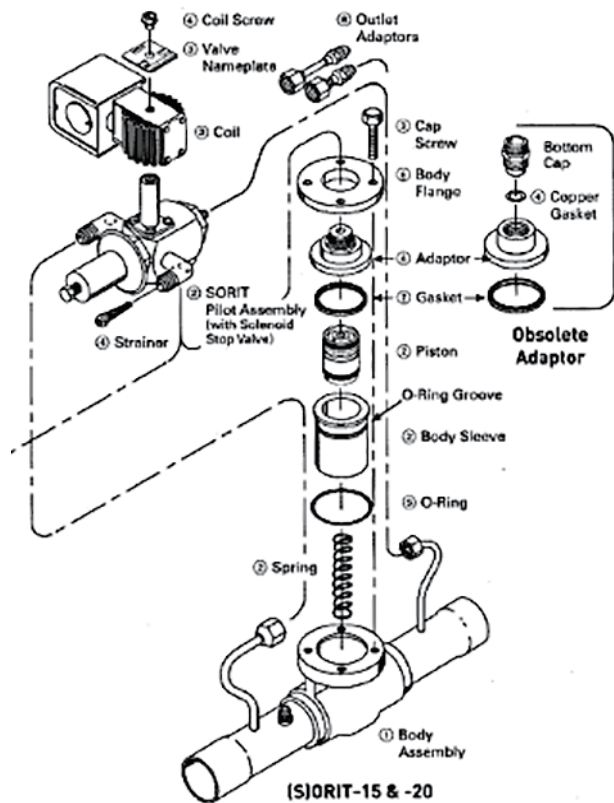
建议在以下区域更换整个组件或O形圈/密封。

- Schrader阀和阀盖
- 接收机电平指示器和告报警器
- 热回收和冷凝器分流阀
- 蒸发器压力调节器 (EPR)
- 电磁阀
- 先导软管
- 球阀

一些球阀制造商有可使用的改造帽，无需更换O形圈。

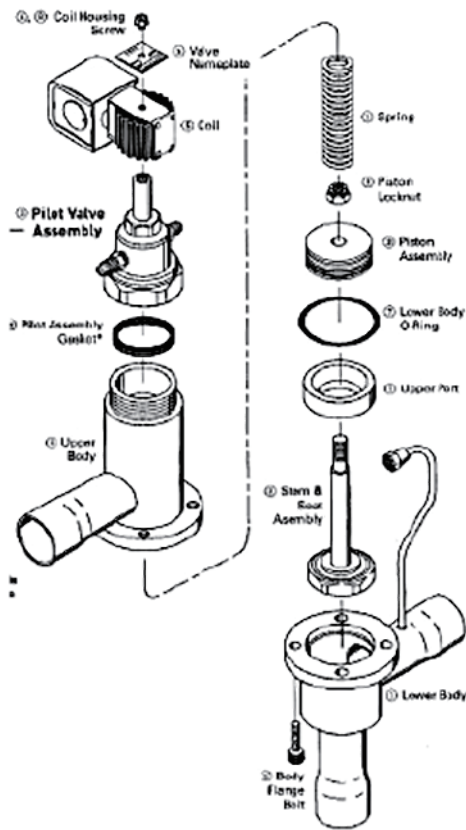
改造也是更换超出寿命周期的阀门的好时机。有些阀门无可更换的密封件，因此需要更换。

### 示例：带有垫圈和O形圈的阀门 蒸发器压力调节器

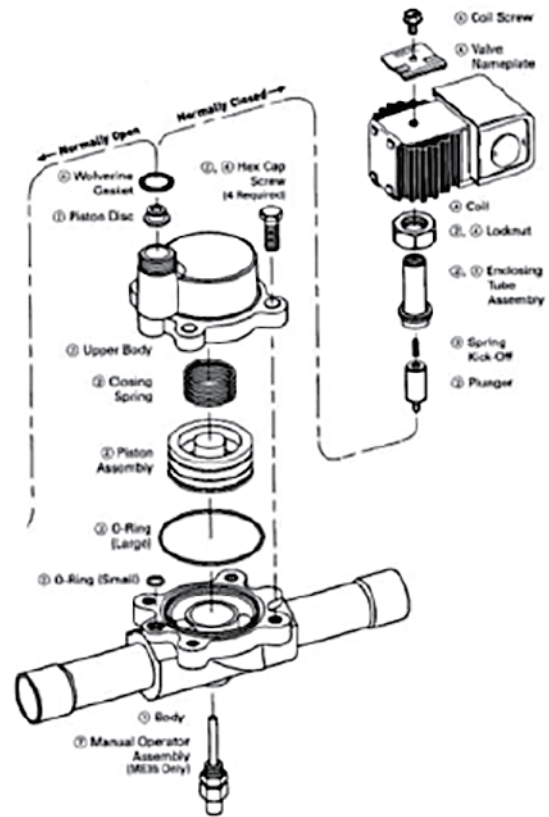


附录D - 泄漏的预防措施

热回收阀



电磁阀



附录E

压力/温度表

Solstice N40 (R-448A)

压力	温度(°F)		
	平均值	泡点	露点
0.0	-45.5	-51.0	-39.9
5.0	-34.3	-39.8	-28.8
10.0	-25.2	-30.6	-19.7
15.0	-17.4	-22.8	-12.0
20.0	-10.6	-16.0	-5.2
25.0	-4.5	-9.9	0.8
30.0	1.0	-4.3	6.3
35.0	6.1	0.8	11.4
40.0	10.8	5.5	16.0
45.0	15.1	9.9	20.4
50.0	19.2	14.1	24.4
55.0	23.1	17.9	28.3
60.0	26.8	21.6	31.9
65.0	30.3	25.1	35.4
70.0	33.6	28.5	38.7
75.0	36.8	31.7	41.8
80.0	39.8	34.8	44.8
85.0	42.7	37.7	47.7
90.0	45.5	40.6	50.5
95.0	48.3	43.3	53.2
100.0	50.9	45.9	55.8
105.0	53.4	48.5	58.4
110.0	55.9	51.0	60.8
115.0	58.3	53.4	63.2
120.0	60.6	55.8	65.5
125.0	62.9	58.0	67.7
130.0	65.1	60.3	69.9
135.0	67.2	62.4	72.0
140.0	69.3	64.5	74.0
145.0	71.3	66.6	76.1
150.0	73.3	68.6	78.0
155.0	75.3	70.6	80.0
160.0	77.2	72.5	81.8
165.0	79.0	74.4	83.7
170.0	80.9	76.3	85.5
175.0	82.6	78.1	87.2
180.0	84.4	79.8	89.0
185.0	86.1	81.6	90.7
190.0	87.8	83.3	92.3
195.0	89.5	85.0	94.0
200.0	91.1	86.6	95.6
205.0	92.7	88.3	97.1
210.0	94.3	89.9	98.7
215.0	95.8	91.4	100.2
220.0	97.3	93.0	101.7
225.0	98.8	94.5	103.2

压力	温度(°F)		
	平均值	泡点	露点
230.0	100.3	96.0	104.6
235.0	101.8	97.5	106.1
240.0	103.2	98.9	107.5
245.0	104.6	100.4	108.9
250.0	106.0	101.8	110.2
255.0	107.4	103.2	111.6
260.0	108.7	104.6	112.9
265.0	110.1	105.9	114.2
270.0	111.4	107.3	115.5
275.0	112.7	108.6	116.8
280.0	113.9	109.9	118.0
285.0	115.2	111.2	119.2
290.0	116.5	112.4	120.5
295.0	117.7	113.7	121.7
300.0	118.9	115.0	122.9
305.0	120.1	116.2	124.0
310.0	121.3	117.4	125.2
315.0	122.5	118.6	126.4
320.0	123.6	119.8	127.5
325.0	124.8	121.0	128.6
330.0	125.9	122.1	129.7
335.0	127.0	123.3	130.8
340.0	128.2	124.4	131.9
345.0	129.3	125.5	133.0
350.0	130.3	126.7	134.0
355.0	131.4	127.8	135.1
360.0	132.5	128.9	136.1
365.0	133.5	129.9	137.1
370.0	134.6	131.0	138.1
375.0	135.6	132.1	139.1
380.0	136.6	133.1	140.1
385.0	137.7	134.2	141.1
390.0	138.7	135.2	142.1
395.0	139.6	136.2	143.1
400.0	140.6	137.3	144.0
405.0	141.6	138.3	145.0
410.0	142.6	139.3	145.9
415.0	143.5	140.2	146.8
420.0	144.5	141.2	147.7
425.0	145.4	142.2	148.6
430.0	146.3	143.2	149.5
435.0	147.3	144.1	150.4
440.0	148.2	145.1	151.3
445.0	149.1	146.0	152.2
450.0	150.0	146.9	153.0
455.0	150.9	147.9	153.9

# 全球销售办事处

## 美国

Honeywell International  
115 Tabor Road  
Morris Plains, NJ 07950  
Phone: 800-631-8138

## 拉美/加勒比

Honeywell Advanced Materials  
Av. Santa Fe 94 Torre A Piso 1  
ZEDEC Santa Fe  
Alvaro Obregón  
Ciudad de México  
C.P.: 01210  
México  
Phone: 52-55-5549-0313

## 加拿大

Honeywell Asca. Inc.  
3333 Unity Drive  
Mississauga, Ontario  
L5L 3S6  
Phone: 905-608-6325  
Fax: 905-608-6327

## 亚太

Honeywell (China) Co., ltd.  
No 430, Li Bing Road  
Zhang Jiang Hi-Tech Park  
Pudong New Area, Shanghai 201203  
China  
Phone: 86-21-2894-2000  
Fax: 86-21-5855-2719

Honeywell Japan Inc.  
New Pier Takeshiba  
South Tower Building, 20th Floor  
1-16-1 Kaigan, Minato-ku,  
Tokyo 050022, Japan  
Phone: 81-3-6730-7000  
Fax: 81-3-6730-7221

Honeywell Chemicals, Korea  
6F Janghakjaedan, B/D 44-1  
Bangpo-Dong, Seocho-Ku  
Seoul 137040, Korea  
Phone: 8-22-595-0204  
Fax: 8-22-595-4964

Honeywell Specialty Chemicals  
(Singapore) Pte. Ltd.  
17 Changi Business Park Central 1  
Honeywell Building  
Singapore 486073  
Phone: 65-6355-2828  
Fax: 65-6783-2947

Honeywell International  
71 Queens Road,  
Ground Floor  
Melbourne, Victoria 3004  
Australia  
Phone: 61-3-9529-1411  
Fax: 61-3-9510-9837

## 北欧和中欧

Honeywell Belgium NV  
Haasrode Research Park  
Grauwmeer 1  
3001 Heverlee  
Belgium  
Phone: 32-16-391-212  
Fax: 32-16-391-371

## 南欧, 中东和非洲

Honeywell Fluorine Products Italia Srl  
V. Le Milanofiori El  
20090 Assago - MI - Italia  
Phone: 0039-02-89259601  
Fax: 0039-02-57500815

## 客户服务

从美国大陆、夏威夷和加勒比地区的任何地方下订单:

Phone: 800-522-8001  
Fax: 800-458-9073

加拿大:

Phone: 800-553-9749  
Fax: 800-553-9750

北欧和中欧:

Phone: +32-16-391-209  
Phone: +32-16-391-216  
Fax: +32-16-391-235

南欧, 中东和非洲

Phone: +39-02-9379-6777  
ext. 24 / 25 and 26  
Fax: +39-02-9379-6761

上述区域以外的其他区域:

Phone: 1-973-455-6300  
Fax: 1-973-455-2763

## 更多信息:

[www.honeywell-refrigerants.com](http://www.honeywell-refrigerants.com)

本文所提供的信息应当是准确、可靠的, 但并不提供任何明示或暗示形式的担保或保证。用户自己承担使用该信息及其后果所带来的一切风险和责任。有关材料和工艺潜在用途的声明或建议既不表明或保证任何此类用途不会侵犯他人的专利权, 也不提倡侵犯任何专利权的行为。用户不应认为这里已经囊括所有安全措施或不必再采取其他措施。Solstice为霍尼韦尔国际公司的注册商标。

Solstice为霍尼韦尔国际公司的注册商标。

## Honeywell Refrigerants

115 Tabor Road  
Morris Plains, NJ 07950  
Phone: 1-800-631-8138



569\_v11 | 07/2017  
© 2017 Honeywell International Inc. 版权所有。

**Honeywell**  
中国区代理



公司/Ltd: 浙江冷王科技有限公司  
地址/Add: 浙江省衢州市柯城区通衢路18号  
邮箱/E-mail: mif@lw-tech.com.cn  
电话/Tel: 0570-3316 333